1881
Lane Medical Library

EIN BEITRAG

ZUR LEHRE VON DER

PERSPIRATIO INSENSIBILIS.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHÜLFE,

WELCHE

NEBST BEIGEFÜGTEN THESEN

MIT ZUSTIMMUNG DER HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT
DER UNIVERSITÄT GREIFSWALD

AM MONTAG, DEN 11. JULI 1887,
MITTAGS 12½ UHR,

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

ARTHUR SAUER
AUS BROMBERG.

OPPONENTEN:

HERR DR. MED. **v. GRUMBKOW.**
HERR DR. MED. **NIESEL.**
HERR CAND. MED. **PROLZEK.**

GREIFSWALD.
DRUCK VON CARL SELL.
1887.

SEINEN TEUREN ELTERN

IN LIEBE UND DANKBARKEIT

GEWIDMET

VOM

VERFASSER.

Nach den Untersuchungen von Séguin erleidet der gesunde Mensch durch die Haut einen Gewichtsverlust, der noch einmal so gross ist als der durch die Lungen. Von diesem grossen Gewichtsverlust kommen nur wenige Gramm auf Kohlensäure-Abgabe, alles andere umfasst die Wasserverdunstung durch die Haut. Dieselbe hat man mit „Perspiratio cutanea“ bezeichnet und sie in 2 Formen eingeteilt:

1) in die tropfbar flüssige, sichtbare Ausdünstung-Perspiratio sensibilis s. sudor;
2) in die dunstförmige unsichtbare Ausdünstung-Perspiratio insensibilis.

Was die Entwicklung von der Lehre der Perspiration anlangt, so finden wir schon bei Hippocrates die ersten Angaben verzeichnet. Später hat sich besonders Galen damit beschäftigt und Meinungen aufgestellt, die Jahrhunderte lang Geltung hatten. Erst mit Séguin und Lavoisier beginnt ein neues Stadium der Lehre von der Perspiration, indem diese Forscher bei ihren Untersuchungen Haut und Lunge gesondert betrachteten.

Weyrich [1]) war der erste, der den perspirierten Wasserdunst quantitativ zu bestimmen suchte. Aber seine

---

[1]) Weyrich, die unmerkliche Wasserverdunstung der menschlichen Haut. Leipzig 1862.

Resultate sind wertlos, da er mit einer nicht genügend ventilierten Glasglocke arbeitete, so dass schon nach einigen Experimenten durch die allmähliche Sättigung des Wassergehalts in der Glocke die Geschwindigkeit der Wasseraufnahme seitens der Glocke geschwächt wurde. Später stellte Röhrig [1]) umfangreiche Untersuchungen an und fand das übereinstimmende Resultat, dass die Haut in allen Fällen Wasser und Kohlensäure absondert, dass aber die Wasserabgabe die Abgabe an Kohlensäure bedeutend übertrifft. Röhrigs Versuche erstreckten sich nur auf einen Körperteil und waren an ein und demselben Individuum angestellt.

Reinhard [2]) dagegen nahm vergleichende Messungen an verschiedenen Körperstellen vor und fand, dass die Wange am meisten Wasser absondert, dann die Stirn, die Volarfläche der Hände etc.

Neuerdings hat Janssen [3]) durch seine Versuche wesentlichere Resultate auf diesem Gebiete erzielt. Nach seinen Experimenten ergab sich, dass die Haut an verschiedenen Tagen zur selben Zeit gleich stark perspiriert, dass aber die Perspirationsproducte an ein und demselben Tage verschieden sind, dass ferner die Perspiration von Morgens bis Mittags ab- und dann bis zum Abend wieder zunimmt. Ausserdem fand er, dass die Temperatur im Apparat von bedeutendem Einfluss auf die Perspiration ist. Er constatierte auch einen Unterschied zwischen

[1]) Röhrig, Physiologie der Haut. Berlin 1876.

[2]) Reinhard, Betrachtungen über die Abgabe von Kohlensäure und Wasserdunst durch die Perspiratio cutanea. Zeitschrift f. Biologie. V. Bd.

[3]) Janssen, die Hautperspiration beim gesunden Menschen und bei Nephritikern. Deutsches Archiv f. klin. Med. 38. Bd.

rechter und linker Seite, zwischen oberer und unterer Extremität. Bei Nephritikern fand er, das ödematöse Hautstellen mehr perspirieren als nicht geschwollene.

Trotz der zahlreichen, mit grossem Aufwand von Zeit und Geduld angestellten Experimente ist auf diesem Gebiet im Verhältnis zu andern noch wenig positives gefunden worden; denn mit Sicherheit hat sich nur ergeben, **dass das Perspirationsproduct der Hauptsache nach aus Wasser und aus kleinen Mengen Kohlensäure besteht, dass einige Hautbezirke stärker perspirieren als andere, und dass ein Unterschied in der Perspirationsthätigkeit zwischen rechter und linker Seite vorhanden ist.**

Herr Privatdozent Dr. Peiper[1]) beschäftigt sich schon längere Zeit mit Versuchen über Perspiratio insensibilis. Zu den Untersuchungen diente als Apparat ein Hartgummicylinder von 25 □ cm und drei Durchbohrungen. In den drei Durchbohrungen sind völlig luftdicht je ein Ansatzrohr eingelassen; im mittleren Rohr ist ein Thermometer, an den beiden anderen sich gegenüberliegenden Durchbohrungen ein zu- und abführendes Kautschukrohr angebracht. Das zuführende Rohr steht mit einem mit conc. Schwefelsäure gefüllten Liebig'schen Kugelapparat, das abführende mit 3 Chlor-calcium-Röhrchen in Verbindung. Als Ventilationsapparat dient ein Doppelaspirator. Zwischen Aspirator und den Chlorcalcium-Röhrchen ist noch ein Röhrchen angebracht mit Bimsteinstückchen gefüllt, welche mit Schwefelsäure getränkt sind, um zu verhüten, dass Wasserdampf vom Aspirator

---

[1]) Zeitschrift für klin. Med. Bd. XII.

nach den Chlorcalcium-Röhrchen gelangt und so die Berechnung des perspirierten Wasserdunstes fehlerhaft macht. Jeder Versuch dauerte genau 15 Minuten.

Zunächst wurden vergleichende Messungen an correspondierenden Hautbezirken der rechten und linken Körperhälfte vorgenommen. In allen 54 Versuchen zeigte sich eine Differenz in der Perspirationsthätigkeit beider Körperhälften und zwar in der Weise, dass sich stets rechterseits ein grösseres Perspirationsproduct als linkerseits ergab. Nur bei einem Individuum fand sich bei allen Versuchen an den verschiedensten Körperteilen stets auf der linken Seite ein Plus. (Der Betreffende war nicht linkshändig.) Diese Verschiedenheiten in der Perspirationsthätigkeit zeigten sich an den Wangen, Ober- u. Unterarmen, Hypochodrien, Glutäalgegenden, Ober- und Unterschenkeln; nur auf der Fusssohle und Hohlhand trat bald links bald rechts ein Plus auf — wahrscheinlich durch die ungleiche Stärke der Epitheldecken bedingt.

Sodann wurden vergleichende Messungen auf der Haut verschiedener Körperteile angestellt. Die Versuche erfolgten an gesunden Individuen und zwar an derselben Person stets unmittelbar hintereinander nur einseitig an Wange, Hals, Brust, Achselhöhle, Seitenfläche des Thorax, Rücken, Ober-Unterarm, Hypochondrien, Glutäalgegend, Ober-Unterschenkel, Fusssohle. Es ergab sich, dass die verschiedenen Körperregionen verschiedene Perspirationsproducte liefern. Woher kommt diese Verschiedenheit?

Die Organe, welche bei der Perspiration thätig sind, sind namentlich die mit einem reichen Carpillarnetz umsponnenen Schweissdrüsen der Haut und in geringerem

Grade die Oberfläche der Epidermis überhaupt, indem die wasserreichen tiefern Schichten durch Osmose Wasser an die wasserärmeren oberen Schichten abgeben, von wo aus dann die Verdunstung stattfindet. Die Schweissdrüsen und die Epidermis sind stets zugleich thätig; jedoch tritt an den Stellen, wo weniger Schweissdrüsen sind, als perspirierendes Organ die Epidermis als solche in den Vordergrund, während umgekehrt an den drüsenreichen Hautstellen die Drüsenthätigkeit in den Vordergrund tritt. Zu jeder Tageszeit secernieren die Schweissdrüsen, und das Sekret sammelt sich in den Ausführungsgängen an. Ist die Secretion der Drüsen so stark, dass das Sekret nicht in den Ausführungsgängen beherbergt werden kann, dann tritt es als Schweiss frei zu Tage. Ist dagegen die Secretion nur mässig, so sind zwar ebenfalls die Ausführunggänge zum grössten Teil mit dem Sekret angefüllt, aber ehe neue Mengen zufliessen, haben die die Ausführungsgänge der Drüsen auskleidenden Epithelzellen bereits einen Teil aufgesaugt und zum geringern Teil an die benachbarten Zellen durch Osmose abgegeben, zum grössern Teil schon selbst verdunstet. An den Stellen, wo keine Drüsen sich befinden, tritt der Wasserdunst durch die Hautporen an die Oberfläche.

Es muss also an drüsen- und porenreichen Hautstellen eine stärkere Sekretion stattfinden. So erklärt es sich, dass die drüsen- und porenreiche Hohlhand und Fusssohle ein grösseres Perspirationsproduct liefern, als andere Hautstellen. Woher kommt es aber, dass man an den Wangen, wo bekanntlich nur wenig Schweissdrüsen sich vorfinden, dennoch eine so beträchtliche Perspiration

beobachtet hat? In diesem Falle spielt die übrige Beschaffenheit der Haut, ihr Blutreichtum, die grosse Anzahl von Poren, die Nähe der grossen Gefässe eine Rolle. Je zarter, je blutreicher, je poröser die Epidermis ist, um so grösser die Perspiration. An der Stirn finden wir im Verhältnis zu den Wangen das umgekehrte Verhältnis. Hier ist das Capillarsystem weniger, dagegen das Drüsensystem stärker als an der Wange entwickelt. Hier übernehmen vorzugsweise die Drüsen die Perspirationsthätigkeit. Demnach muss also entsprechend dem gefundenen Resultat, die Schweissdrüsenentwicklung resp. Epidermisbeschaffenheit, Blut- und Porenreichtum derselben auf der rechten Seite vor der linken praevalieren. Alsdann wurden an verschiedenen Tageszeiten Versuche angestellt, um zu sehen, ob auch im Laufe des Tages Perspirationsschwankungen stattfinden. Der Apparat zu den folgenden Versuchen war ein anderer.

Ein 85 cm langer und 50 cm im Umfang messender Blechkasten diente zur Aufnahme der betreffenden obern Extremität. Am vorderen cylindrischen Ende ist eine passende Gummimanschette aufgestreift, die den im Kasten befindlichen Arm luftdicht umschliesst. Die eintretende Luft geht durch einen mit conc. Schwefelsäure gefüllten Liebigschen Kugelapperat und wird durch den bereits erwähnten Doppelaspirator angesaugt, so dass stets die Luft im Kasten ventiliert wird und zugleich feuchtigkeitsfrei ist. Das hintere Ende des Kastens ist zugespitzt und steht mittelst eines Gummischlauches mit 2 Chlor calcium-Röhrchen in Verbindung. Zwischen letzteren und dem

Aspirator ist noch ein mit Bimsteinstückchen gefülltes Röhrchen angebracht [1]) (cf. früher).

Die Versuche wurden an einem gesunden Individium, das eine völlig geregelte Lebensweise führte, an dreizehn auf einander folgenden Tagen zu verschiedenen Tagesstunden angestellt. Das Resultat war folgendes: Vom frühen Morgen bis zum Abend erfolgt ein, nur durch geringe Schwankungen nach den Mahlzeiten unterbrochenes Ansteigen der Perspiration. Am Nachmittag ist besonders die Steigerung ausgeprägt; nach dem Abendessen tritt nochmals eine Erniedrigung ein, dann folgt von 8 Uhr wieder ein Steigen, das um 12 Uhr Nachts seinen Höhepunkt erreicht, darauf ein Abfall. Das Auffälligste ist dabei die Abnahme der Perspiration nach jeder grössern Mahlzeit, was wahrscheinlich seinen Grund darin hat, das durch jede bedeutendere Nahrungszufuhr eine vorübergehende Hyperaemie des Digestionstractus und dadurch eine gewisse periphere Anaemie erzeugt wird.

Dann folgte eine Reihe von Versuchen mit besonderer Berücksichtigung der Temperatur, des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft, des Barometerstandes, der Puls- u. Atemfrequenz und Körpertemperatur. Die betreffende Person musste ebenfalls eine geregelte Lebensweise führen, und wurde an ihr täglich zu derselben Stunde ein Versuch angestellt.

Es ist aus dem alltäglichen Leben genügend bekannt, dass bei hohen Temperaturen die Haut mehr zum Schwitzen

---

[1]) Die Versuche werden noch ausführlicher in der Inaugural-Dissertation des Herrn Lingenauber (prakt. Arzt) beschrieben.

als bei niederer geneigt ist. Jeder weiss, dass er im Sommer mehr schwitzt als im Winter bei sonst normalem Verhalten. Die Perspiratio insensibilis ist gewissermassen auch ein Schwitzen, wenn auch unsichtbares Schwitzen, und man ist von vornherein geneigt, das, was für die Perspiratio sensibilis gilt, auch auf die Perspiratio insensibilis zu übertragen. Und in der That stimmen damit die gefundenen Resultate überein. An 56 Versuchen, bei denen die Zimmertemperatur genau notirt wurde, zeigte sich ganz deutlich mit dem Steigen der Temperatur auch eine Zunahme der Perspirationsthätigkeit der Haut und umgekehrt.

Was den Barometerstand anlangt, so wissen wir, dass in höheren Regionen ein Blutandrang nach der Peripherie und damit auch eine gesteigerte Hautthätigkeit sich geltend macht, dass dagegen bei vermehrtem Luftdruck eine Verdrängung des Blutes aus den peripheren Teilen und damit eine Herabsetzung der secretorischen Thätigkeit der Haut Hand in Hand geht. Dasselbe Resultat findet sich auch in Beziehung auf die Perspirationsproducte, nur muss es sich um erhebliche Schwankungen im Barometerstande handeln; denn die täglichen Schwankungen reichen nicht aus, um einen sichtbaren Effect der Perspirationsproducte zu liefern.

Ferner wurde der Feuchtigkeitsgehalt der Luft in Erwägung gezogen; denn die Physik lehrt, dass dunstförmige Körper in trokener Luft mehr, in feuchter Luft weniger Feuchtigkeit abgeben. Je näher eine Luft dem Sättigungspunkte ist, um so weniger Feuchtigkeit nimmt sie auf und umgekehrt. Demnach muss der Feuchtigkeits-

gehalt der Luft ganz entschieden die Perspirationsproducte beeinflussen. Experimentiert man in trockener Luft, so muss sich ein grösseres Plus als bei Versuchen in feuchter Luft ergeben. Dagegen werden geringe Schwankungen ohne nachweisbaren Einfluss sein. Dies bestätigen ebenfalls die Versuche; denn es zeigte sich, dass bei relativ sehr feuchter und kühler Luft die Perspiration ab-, bei relativ sehr trokener Luft aber zunimmt. Puls, Atemfrequenz und Körpertemperatur schwankten bei der einen Versuchsperson so wenig, dass daraus kein Schluss gezogen werden kann. Ich habe bei meinen Versuchen auch jene Faktoren berücksichtigt und will später darüber referieren.

Wie verhält sich ferner die Perspiratio insensibilis zur Urin- und Schweisssecretion? Physiologisch und praktisch steht fest, dass Haut- und Nierenthätigkeit zum Teil vicariierend für einander eintreten können; d. h. ist die Secretion der Haut gesteigert, so sinkt die Nierenthätigkeit und umgekehrt. Im Sommer, wo durchschnittlich die secretorische Hautthätigkeit bedeutend stärker als im Winter ist, ist demnach die Diurese herabgesetzt, im Winter dagegen vermehrt.

Was die Versuche mit Berücksichtigung von Alter, Körpergrösse und Gewicht anlangt, so ergab sich, dass schon bei Kindern eine beträchtliche Perspiration vorhanden ist, wahrscheinlich durch den im Kindesalter so lebhaft vor sich gehenden Stoffwechsel bedingt, und dass relativ die Perspiration bei Kindern erheblicher als bei Erwachsenen, die absolute Gewichtszahl aber bei letzteren grösser ist. Der letzteren Angabe kann ich nicht beipflichten, da sich, wie ich gleich zeigen werde, aus meinen

Versuchen keine Beeinflussung der Perspirationsresultate, durch das Alter bedingt, ergeben hat.

Die Versuche sind mit Apparaten aus dem hiesigen physiologischen Institut angestellt worden. Ich erlaube mir Herrn Prof. Landois für die Ueberlassung derselben meinen Dank auszusprechen. Ebenso verfehle ich nicht, Herrn Geheimrat Mosler dafür zu danken, dass er mir bei einer Anzahl von Kranken der hiesigen med. Klinik meine Versuche auszuführen erlaubt hat.

Ich stellte mir nun zunächst für alle meine Versuche ein bestimmtes Schema auf, das die Faktoren, welche ich zu berüksichtigen .gedachte, enthielt. Das Schema war folgendes:

Name:		Alter:		Datum:			
Zimmer-temperat.:		Gewicht:		Atem-frequenz:		Wetter:	
Körper-temperat.:		Grösse:		Puls:		Haut:	
P =							

Bemerkungen:

Jeder Versuch dauerte genau 15 Minuten, und wurde stets nur die rechte obere Extremität benutzt. Vor jedem Versuch wurden noch einmal die Chlorcalcium-Röhrchen gewogen. Alle Versuche wurden Nachmittags von 3—6 Uhr angestellt mit ein und derselben Genauigkeit. Bei allen Versuchen strich stets mit derselben Geschwindigkeit ein gleiches Volumen feuchtigkeitsfreier Luft durch den

Apparat zur Ventilierung der Luft im Kasten. Stets wurden genau die Zehntel Milligramme gewogen, den betreffenden Objekten wurde zuvor die passende Manschette ausgewählt, welche, am vordern Ende des Blechkastens mittelst eines starken Gummibandes befestigt, genau sich dem im Kasten befindlichen Arme anlegte und so jede Communication der äussern Luft mit der im Kasten unterbrach, ohne jedoch den Arm einzuschnüren. Den Personen wurde jedesmal gesagt, wie sie den Arm im Kasten halten sollten. Regelmässig wurden nach Bedürfnis der Liebig'sche Kugelapparat und die Chlor-calcium-Röhrchen gefüllt. Kurz, es wurde nichts unterlassen, was eventuell die Genauigkeit der Versuche erhöhen konnte.

Zunächst stellte ich mir die Aufgabe, nachzuweisen, ob Alter, Grösse, Gewicht, Atem- und Pulsfrequenz die Perspiration beeinflussen. Denn dann konnte ich bei der Aufstellung der Tabellen, wenn jene Faktoren ohne Einfluss, dieselben übergehen. Bunt durcheinander, wie sich gerade das Material bot, wurden Greise und Kinder, Männer und Frauen untersucht.

Es ergab sich nun aus den Versuchen, dass jene genannten Faktoren auf die Quantität der Perspiration keinen Einfluss ausüben. Es sei mir gestattet, um die Tabellen möglichst kurz zu geben, nur einige beliebige Versuche heraus zu greifen und zum Beweise bei zu bringen. Diejenigen Faktoren, die die Perspiration beeinflussen, (cf. später) sind stets bei der Aufstellung der einzelnen Tabellen in Rechnung gezogen und nur der Kürzung wegen weggelassen worden. Dagegen ist stets die Zimmertemperatur angegeben, weil jene eine besonders wichtige Rolle spielt.

Tabelle A

(berücksichtigt das Alter.
Temperaturdiff. zwischen den einzelnen Versuchen = 2 °).

I. Männlich.

Alter:	Zimmer-temperat.:	Per-spiration:
73 Jahr	17,4	0,1162
62 „	17,8	0,2235
43 „	19,0	0,1840
42 „	17,6	0,1989
25 „	17,4	0,2142
20 „	17,6	0,2004
13½ „	18,2	0,1533
10 „	17,0	0,1490
8 „	18,2	0,1515
6 „	17,5	0,1424
4½ „	18,8	0,2365

II. Weiblich. (Temperaturdiff. = 1 °).

Alter:	Zimmer-temperat.:	Per-spiration:
60 Jahr	16,5	0,1459
41 „	17,0	0,1576
34 „	16,5	0,1340
26 „	16,5	0,1378
22 „	17,5	0,1257
16½ „	17,5	0,1530
13 „	16,8	0,1556
11 „	17,5	0,1153
9½ „	16,5	0,0941
8 „	16,5	0,1130
4 „	17,5	0,1617

Tabelle B

(berücksichtigt die Grösse. Temperaturdiff. = 2°)

I. Männlich

Grösse:	Zimmer-temperat.:	Per-spiration:
1,97	16,0	0,1657
1,93	15,4	0,1345
1,87	16,8	0,1869
1,83	17,0	0,2044
1,77	16,5	0,1905
1,70	15,2	0,1518
1,66	16,0	0,2132
1,60	15,0	0,1755
1,39	17,0	0,1490
1,30	16,2	0,1165
1,10	16,2	0,1215

II. Weiblich. (Temperaturdiff. = 2°)

Grösse:	Zimmer-temperat.:	Per-spiration:
1,65	16,5	0,1340
1,61	15,5	0,1470
1,55	15,5	0,1470
1,36	16,5	0,1732
1,31	17,5	0,1153
1,19	16,5	0,1130
1,00	16,8	0,1447
0,98	17,5	0,1617

Tabelle C

(berücksichtigt das Gewicht. Temperaturdiff. = 2°)

I. Männlich

Gewicht Kilogr.	Zimmer-temperat.:	Per-spiration:
115	16,0	0,1657
99	16,5	0,1905
87	16,8	0,2035
84	17,4	0,2142
77	16,5	0,1440
77	17,0	0,1994
71	16,5	0,1950
68	17,2	0,2035
52	17,4	0,2029
46	15,4	0,1225
37	16,0	0,1766
26	16,2	0,1165
25	17,4	0,1608

II. Weiblich. (Temperaturdiff. = 2°)

Gewicht Kilogr.	Zimmer-temperat.:	Per-spiration:
90	16,5	0,1340
78	16,5	0,1376
64	16,5	0,1121
50	16,5	0,1378
47	17,0	0,1386
39	17,5	0,1257
22	17,6	0,1654
20	18,5	0,2070
15	17,2	0,1615

Tabelle D

(berücksichtigt die Pulsfrequenz.)

I. Männlich. (Temperaturdiff. = 2°)

Puls:	Zimmer-temperat.:	Per-spiration:
120	17,5	0,1290
112	17,5	0,1424
104	17,5	0,1210
100	16,2	0,1165
96	16,2	0,1215
92	15,8	0,1335
88	17,5	0,1530
80	17,5	0,1612
72	17,6	0,1491
70	17,8	0,1427

II. Weiblich. (Temperaturdiff. = 2°).

Puls:	Zimmer-temperat.:	Per-spiration
148	16,8	0,1556
144	16,5	0,1732
142	16,5	0,1257
120	15,5	0,1470
112	16,5	0,1378
96	16,5	0,1136
92	16,8	0,1447
88	16,5	0,1376
84	16,5	0,1340
80	16,8	0,1415

Tabelle E

(berücksichtigt die Atemfrequenz).

I. Männlich (Temperaturdiff. = 1 °).

Atem-frequenz:	Zimmer-temperat.:	Per-spiration:
28	17,5	0,1290
24	16,5	0,1303
22	16,5	0,1675
20	17,5	0,1612
16	17,5	0,1491

II. Weiblich (Temperaturdiff. = 1 °).

Atem-frequenz:	Zimmer-temperat.:	Per-spiration:
42	17,0	0,1790
40	17,5	0,1386
32	16,5	0,1732
20	17,5	0,1443
16	16,5	0,1378

Dagegen zeigte sich, wie bereits bemerkt, das Verhalten der Zimmertemperatur von Einfluss auf die Perspirationsresultate.

Tabelle F.

Zimmertemp.:	Perspiration:
20,6	0,2038
20,2	0,2390
20,0	0,2646
19,4	0,1905

Zimmertemp.:	Perspiration:
19,2	0,2016
19,0	0,2173
18,5	0,1820
18,0	0,2068
17,9	0,1427
17,0	0,1790
16,8	0,1556
16,0	0,1450
15,6	0,1205
15,5	0,1380
15,4	0,1225
15,0	0,1371

Was das Geschlecht anlangt, so stellte ich 30 Versuche an männlichen und ebensoviele Versuche an weiblichen Individuen an, wobei ich ebenfalls jene im Schema enthaltenen Faktoren berücksichtigte, zugleich aber der Haubeschaffenheit eine besondere Aufmerksamkeit widmete. Ich fand die gefundenen und geordneten Resultate vergleichend 14 Plus auf der männlichen und nur 9 Plus auf der weiblichen Seite, so das sich demnach ungefähr folgendes Verhältnis ergab:

Männlich : Weiblich = 5 : 3.

Tabelle G

(berücksichtigt das Geschlecht).

Die gefundenen Resultate sind bis auf Centigramme gekürzt, indem 5 oder mehr mmgr. als 1 centigr. gerechnet wurden.

Zimmert.	Männl Persp.	M.	W.	Weibl. Persp.
15—16	0,10			0,10
	0,12			0,12
	0,13		†	0,15
16,1—17	0,10			0,10
	0,12	†		0,10
	0,12	†		0,10
	0,12	†		0,11
	0,12	†		0,11
	0,13	†		0,12
	0,14			0,14
	0,14			0,14
	0,14			0,14
	0,15	†		0,14
	0,15	†		0,14
	0,15	†		0,14
	0,17	†		0,15
	0,17	†		0,16
	0,18	†		0,16
	0,19	†		0,17
17,1—18	0,10		†	0,12
	0,12		†	0,13
	0,13			0,13
	0,13		†	0,14
	0,14		†	0,15
	0,14		†	0,17
	0,15		†	0,16
	0,15		†	0,18
	0,16	†		0,11
18,1—19	0,16		†	0,21
	0,24	†		0,21

Ich schrieb diesen Befund dem verschiedenen Blutgehalt der untersuchten Extremitäten zu; denn die Weiber sind im Verhältnis blutärmer als die Männer. Fette Individuen sind relativ blutärmer. Kräftige Constitutionen haben mehr Blut als schwächliche. Ich fand bei anaemischen abgemagerten Personen geringere Perspirationsproducte als bei blutreichen gut entwickelten.

Tabelle H

(Temperaturdiff. = 1 °).

Anaem. schlecht genährte Individuen. — Persp.	Blutreiche gut genährte Individuen. — Persp.
0,0941	0,1327
0,1113	0,1340
0,1162	0,1386
0,1257	0,1443
0,1210	0,1490
0,1290	0,1424
0,1386	0,1447
0,1459	0,1415
0,1431	0,1556
0,1556	0,1612
0,1576	0,1675

Bei einigen Fällen von vorgeschrittener Phthisis pulm. fand ich folgende Resultate:

Zimmer-temperat.:	Körper-temperat.:	Per-spiration
16,9	37,5	0,1201
17,0	39,1	0,1509
15,8	37,2	0,1124
15,8	39,2	0,1235
15,8	37,9	0,1195
20,0 !	37,4	0,1967 !

Bei einem Fall von Hysterie fand ich P = 0,1257
„ „ „ „ Chorea „ „ P = 0,1130
„ „ „ „ Asthma „ „ P = 0,0560 bronchiale (während eines Anfalls gemessen)
„ „ „ „ Mitralis iusuff. P = 0,1180

NB. Sämtliche Personen waren stark anaemisch und abgemagert.

Nachdem ich also gefunden, dass der Blutreichtum ein sehr wichtiger Faktor ist, stellte ich an einem gesunden Individuum zur selben Zeit Nachmittags Versuche vor und nach mässig energischen Armthätigkeiten an, um dadurch den Blutgehalt zu alterieren und zu sehen, ob sich zwischen dem ersten und zweiten Versuch eine Differenz ergeben wird. Der Betreffende musste nach der Bestimmung der Perspiration (15 Min.) 10 Min. lang mässig energische Armthätigkeiten machen, ohne dabei in Schweiss zu geraten. Dann musste er nochmals 15 Min. lang seinen Arm in den Kasten stecken, um das Perspirationsresultat nach Muskelthätigkeit zu finden. Es ergab sich nun eine Differenz und zwar ein Plus beim zweiten Versuche.

Zimmer-temperat.:	Persp.: vor-	Perspiration nach Armenthätigkeit
17,6	0,1491	0,1535
16,5	0,1306	0,1487
17,5	0,1331	0,1442

Bei einem andern Individuum wurden in der eben geschilderten Weise die beiden ersten Versuche vorgenommen und darauf nach einer Pause von 15 Min. ein dritter Versuch angereiht.

Zimmer-temperat.:	P 1	P 2	P 3
19,2—19,4	0,1673	0,1797	0,1597
20,6—20,7	0,2038	0,2065	0,1485

Es hat demnach die Muskelthätigkeit einen Einfluss auf die Perspiration.

NB. Ich will nicht verschweigen, dass ich bei zwei Versuchen ein Minus erhielt. Aber es stellte sich durch Nachfragen heraus, dass der betreffende Commilitone gerade vom Paukboden, woselbst er sehr thätig gewesen, gekommen war.

Was war nun bei den letzteren Versuchen das beeinflussende Moment? Es war der **Blutreichtum der Haut,** Wodurch wird aber der Blutreichtum geändert? [1]) 1) Der Blutreichthum ist abhängig von der Anordnung der Gefässe. Wo viele Gefässe sind, besteht Blutreichtum, wo wenig,

[1]) Landois, Lehrbuch der Physiologie. 5. Aufl. Wien u. Leipz. 1887.

Blutarmut. Die Blutgefässe der Haut bestehen aus einer oberflächlichen Schicht, aus der die Schlingen für die Hautpapillen hervorgehen, und aus einer tiefern subcutanen Schicht. Beide Gefässanlagen sind durch Anastomosen in Verbindung gesetzt. Dazu kommt noch das Maschwerk von Gefässen um jede einzelne Drüse der Haut. Diese Gefässanlage ist natürlich an den verschiedenen Hautpartieen verschieden entwickelt, und demgemäss alteriert auch der Blutreichtum in den verschiedenen Regionen. 2) Der Blutgehalt ist abhängig von dem Zustand der Gewebe, in denen sich die Gefässe befinden. So sind z. B. die Muskelgefässe während der Thätigkeit stärker als in der Ruhe gefüllt. Den hervorragendsten Einfluss hat demnach die Thätigkeit des Organs; denn ubi irritatio ibi affluxus. Während der Thätigkeit der Organe kann der Blutgehalt bis auf 30 — 47% zunehmen. Demgemäss sind auch die Organe jüngerer kräftiger Individuen, im Verhältnis zu jenen alter und muskelschwacher stärker mit Blut gefüllt. 3) Der Blutreichtum hängt von der Weite der Gefässe ab. Vasomotoren und Vasodilatatoren regulieren die Füllung der Hautgefässe, die Wärme der Haut. Hautreize z. B. hohe Temperaturen wirken reflectonisch auf die Gefässnerven ein und alterieren den Füllungsgrad der Gefässe. Jede Neigung eines peripheren vasomotorischen Nerven bewirkt Contraction der Gefässe, Erblassen, Temperaturerniedrigung und verminderte Transsudation; Lähmung bewirkt Erweiterung der Gefässe, Injectionsrötung, Temperaturerhöhung und vermehrte Transudation in die Gewebe. So treten z. B. nicht selten nach acuten Infectionskrankheiten Lähmungserscheinungen der cutanen Hautnerven

auf, die sich als Rötungen der Haut oder als vermehrte Transsudation in dieselbe u. s. w. zeigen. Die Antagonisten der Vasomotoren sind die Vasodilatatoren.

Als zweites beinflussendes Moment ist die sonstige Beschaffenheit der Haut namentlich ihr Poren- und Drüsenreichtum in Betracht zu ziehen. Die Schweissdrüsen secernieren den Schweiss. Dieselben sind gross und zahlreich in der Achselhöhle, im Handteller und an der Fusssohle. Ein Netzwerk von Capillaren umspinnt jede Knäueldrüse. Bevor jedoch die Gefässe zu Capillaren werden, bilden die kleinsten Arterien ein das Knäuel umspinnendes Wundernetz; dies ist eine wohl zu beachtende Uebereinstimmung mit der Bildung des gleichfalls als Wundernetz aufzufassenden Glomerulus in der Malpighischen Kapsel der Niere. Die Niere ist der Antagonist der Haut, d. h. ist die Secretion der Nieren herabgesetzt, so steigt die der Haut und umgekehrt. Krankheiten des Nierenparenchyms bedingen Uebertritt von Wasser in alle Gewebe; dann erfolgt aber verstärkte Wasserabgabe seitens der Haut. Ich fand bei einem Nephritiker P = 0,2958 das höchste Resultat von all meinen Versuchen. Zu jeder Schweissdrüsse geht ein reiches Nervengeflecht. Es giebt selbständig wirkende Schweissfasern, die auf die Secretion einwirken. Für die Hinterextremität (der Katze) z. B. liegen sie im n. ischiadicus. Luschinger konnte eine halbe Stunde hindurch durch Reizung des peripheren Stumpfes Schweisssecretion erzielen, wenn stets die Pfote wieder abgetrocknet wurde. Es giebt Hydrotica z. B. Pilocarpin, Opium, Nicotin, Morphium etc., die die Secretion

der Drüsen durch ihren Einfluss auf die nervösen Elemente vermehren. Atropin hat die entgegengesetzte Wirkung. Sämmtliche Schweissfasern stammen aus dem Sympathicus. Ausserdem muss noch eine direkte Einwirkung des Grosshirns entweder auf die Gefässnerven oder die Schweissfasern stattfinden, wofür das Schwitzen bei psychischen Erregungen (Angstschweiss) spricht. Das dominierende Schweisscentrum liegt in der Medulla oblongata. Sollten nicht die Vasodilatatoren eine Beziehung zu den Schweissfasern haben? Könnte nicht etwa das dominierende Schweisscentrum dem Vasodilatatorencentrum analog oder mit ihm vereinigt sein? Denn dafür spräche die Thatsache, dass die Erregung der vasodilatatorischen Fasern und Lähmung der vasomotorischen die Schweisssecretion vermehrt. **Es wäre also schliesslich der wichtigste Faktor für die quantitative Perspiration der Blutreichtum der Haut,** abgesehen natürlich von der neben dem Blutgehalt eventuell zugleich auftretenden pathologischen Blutveränderung (z. B. bei Nephritis, Leukaemie etc.) Und in der That ist es möglich mit Berücksichtigung des Blutreichtums sämtliche Resultate, so unerwartet sie für den Augenblick sein mögen, zu erklären.

Zunächst was die frühern Versuche anlangt, so fand Herr Dr. Peiper [1]): 1) „Die Persp. ins. ist an symmetrischen Hautstellen auf der rechten Körperhälfte stärker als auf der Linken." Die meisten Personen sind rechtshändig, arbeiten mehr mit der rechten als mit der linken Körperseite; selbst die rechte Brustseite übertrifft die

[1]) Peiper, „Ein Beitrag zur Lehre von der Perspiratio insensibilis. (Separatabdruck aus der Zeitschr. für klin. Med. Bd. XII.)

linke um $1^1/_2$—2 cm an Weite. Der rechte Arm, die rechte Hand etc. ist im Verhältnis zu jenen Teilen linkerseits stärker entwickelt. Daher nach dem Gesetze der lebhafteren Thätigkeit und des damit Hand in Hand gehenden Stoffwechsels zur rechten Körperseite mehr Blut als zur linken fliessen muss. Wo aber mehr Blut, dort ist auch eine stärkere Durchtränkung der Gewebe vorhanden, also auch mehr Stoff zur Perspiration.

2) „Die verschiedenen Gegenden liefern verschieden grosse Perspirationsproducte.“ — Die Wange ist z. B. blutreicher als das Gesäss, die Achselhöhle, die Planta, Vola, etc., die Volarflächen der Extremitäten überhaupt blutreicher als die Streckseiten.

3) „Es ist ein Unterschied in den verschiedenen Tageszeiten zu constatieren. Vom frühen Morgen an erfolgt ein langsames Ansteigen der Perspiration. Besonders erheblich ist die Steigerung am Nachmittag. Von 12 Uhr Nachts tritt eine Abnahme ein. Unverkennbar tritt der Einfluss der Nahrungsaufnahme hervor.“ — Aber dies hängt wieder mit dem schwankenden Blutreichtum zusammen. Im Verlaufe von 24 Stunden zeigen sich constante Schwankungen der mittleren Temperatur, die allen Lebensaltern zukommen. Bei Tage steigt die Temperatur anhaltend, bedingt durch die zunehmende Thätigkeit der Organe und den durch die Nahrungsaufnahme gesteigerten Stoffwechsel und damit verbundene Wärmebildung durch Umsetzung chemischer Verbindungen; bei Nacht fällt die Temperatur, weil Thätigkeit und Stoffwechsel geringer und die Blutverteilung eine mehr gleichmässigere ist. Bei Personen,

die am Tage sehr thätig sind, ist auch die Temperatur am Tage höher als bei Personen, die sich der Ruhe hingeben. Thätige Leute neigen nicht zum Fettansatz, weil durch die Thätigkeit der Stoffwechsel erhöht, und die Verbrennung im Körper gesteigert ist. 4.) „Sehr beträchtlich wirkt auf die Perspiration die Temperatur der Umgebung ein; ebenso lässt sich bei erheblichen Schwankungen in dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft der Einfluss auf die dunstförmige Wasserabgabe der Haut erkennen". — Die Temperatur ändert den Blutreichtum, indem durch Reizung der sensiblen Hautnerven und reflectorische Uebertragung dieser Reize auf die Gefässnerven eine Alteration in der Blutfülle der Haut eintritt. Im Sommer perspieren wir mehr, weil eben zu jener Jahreszeit durch den permanenten Reiz der erhöhten Temperatur die Vasodilatatoren gereizt eine stärkere Füllung der Hautgefässe veranlassen. Im Winter wirkt die Kälte contrahierend auf die Haut ein und reizt die Vasomotoren; dadurch tritt eine Blässe der Haut und eine mehr oder minder starke Anaemie der Hautregionen auf. Ist der Reiz ein zu starker, so kommt es zur Lähmung der betreffenden Nervenfasern, indem sich die einzelnen Reize summieren. Dass der Feuchtigkeitsgehalt der Luft von Einfluss ist, erklärt sich aus rein physikalischen Gesetzen. Läss man z. B. reines Wasser an der freien Luft verdunsten, so verwandelt sich dasselbe in Dampf, ohne einen Rückstand zu hinterlassen. Bringt man dagegen eine gewisse Wassermenge z. B. unter eine Glasglocke, so verdunstet nur ein Teil des Wassers, indem dieser Raum bei jeder Temperatur nur eine ganz bestimmte Menge von Wasserdampf aufzunehmen imstande ist. Dieses

Gesetz hat Weyrich nicht genügend beachtet und so falsche Resultate gefunden. (cf. früher.)

5) Puls, Atemfrequenz und Körpertemperatur üben bei normalem Verhalten keinen Einfluss aus, weil sie die Blutfülle nicht wesentlich alterieren.

6) Vermehrte Urin und Schweisssekretion vermindern die dunstförmige Abgabe der Haut, weil ein bedeutender Teil des Wassers, was eventuell perspiriert werden kann, entweder durch die Nieren, oder durch zu schnelle energische Ansammlung, wie z. B. bei sehr energischen Thätigkeiten und plötzlichen psychischen Erregungen durch die sehr bedeutende Hyperaemie und starke Durchtränkung der Gewebe in so reichlicher Weise secerniert wird, dass er als tropfbar flüssige Masse frei zu Tage tritt.

Was meine Versuche anlangt, so will ich, da ich für die andern Ergebnisse bereits eine Erklärung gegeben, nur noch einmal auf das Alter zu sprechen kommen. Es möchte im ersten Augenblick auffallend erscheinen, dass ein Kind von vier Jahren im Verhältnis ebensoviel perspiriert als ein Erwachsener. Aber hier zeigt sich gerade der Einfluss der Blutmenge. Es ist bekannt, dass die Kinder im Verhältnis rühriger als Erwachsene sind. Damit geht ein vermehrter Stoffumsatz und gemäss der Entwickelung ein vermehrter Stoffansatz Hand in Hand. Die Gewebe eines Kindes sind saft- und blutreicher als die eines Erwachsenen. Man denke z. B. an die roten Backen der Kinder, die durch eine starke Füllung der Carpillaren bedingt sind. Mit der weitern Entwiklung schwindet jedoch das Rot, weil andre Teile je nach dem Masse ihrer Entwicklung eine

grössere Menge Blut beanspruchen. Daher finden wir bei Erwachsenen nie jene rotbäckigen Gesichter, es sei denn, dass die Capillaren pathologisch dilatiert sind, wie beim Säufergesicht.

Sodann möchte ich noch einmal auf jene Versuche hinweisen, wo vor und nach Muskelthätigkeit die Perspiration gemessen sich beim dritten Versuch eine Differenz von 2—6 centgr. ergab. Der dritte Versuch schloss sich nach einer Pause von 15 Min. an. Es scheint dieser energische Abfall auf eine plötzliche Rückstauung des Blutes von der Peripherie nach den innern Organen hin bewirkt zu sein. Man denke sich nun einen Körper sehr erhitzt und darauf plötzlich abgekühlt, so muss aus der peripheren Hyperaemie durch Rückstauung des Blutes irgendwo eine centrale Hyperaemie erfolgen, und diese plötzliche nach irgend einem innern Organ erfolgende Hyperaemie giebt einen Grund ab zur Erklärung der sogenannten Erkältungskrankheiten.

Es sei noch bemerkt, dass pathologische Individuen anders reagieren müssen als normale; denn bei den einzelnen Affectionen ist der Blutreichtum und die Blutbeschaffenheit wesentlich alteriert. Bei Nephritis z. B., wo die Nierenthätigkeit zum grössten Teil aufgehoben, wo die Haut sich in ödematösen Zustand befindet, da wird natürlich diese als Antagonist bedeutend stärker perspirieren. Ferner können auch nervöse Zustände mit in Betracht kommen. Die Thatsache, dass der eine mehr, der andre weniger zum Schwitzen neigt (die sogenannte Praedisposition), lässt sich nur durch nervöse Einflüsse erklären. Bei Neurosen ist wesentlich die Perspiration verändert. Man

denke sich einen tobenden Paralytiker, so muss ja mit den fortwährenden Muskelthätigkeiten eine Hyperaemie und damit eine gesteigerte Perspiration sich ergeben. Ein Delirant kann im Schweisse triefen wegen der energischen Thätigkeiten und wegen der nervösen Einflüsse. Ich habe Fälle von Delirium tremens gesehen, wo Patienten schon durch die durch einander rasenden Gedankenausbrüche in Schweiss gerieten. — Bei einem Fall von Asthma bronchiale fand ich während eines Anfalles P = 0,0560 —, wahrscheinlich durch den bestehenden Gefässkrampf und durch die starke Anaemie bedingt. Sind die Gefässe selbst verändert, so ändert sich ebenfalls mit der Blutmenge die Perspiration. Bei einem Fall von Arteriosclerosis fand ich P = 0,1113.

Zum Schlusse glaube ich sagen zu dürfen, dass die **Perspiratio insensibilis von denselben Umständen wie die Perspiratio sensibilis abhängig ist;** denn die Perspiratio insensibilis ist gewissermassen nur eine Vorstufe der Perspiratio sensibilis. Sie kann jederzeit zur Perspiratio sensibilis werden, wenn nur die einwirkenden Momente stark genug sind. So erhöht z. B. Muskelthätigkeit die Perspiratio insensibilis; wird dieselbe in sehr energischer Weise betrieben, so geht die Perspiratio insensibilis zum grössten Teil in die Perspiratio sensibilis über. Dasselbe findet sich bei Einwirkung von Temperaturen etc.

Es ist selbstverständlich sehr schwer, aus Versuchen genaue positive Resultate zu finden, da zu viele Faktoren mit ins Spiel kommen, und da im grossen und ganzen ein gewisser individueller Einfluss sich nicht leugnen lässt.

Nimmt man an, dass der Mensch im Mittel 0,15 grm in 15 Min. perspiriert, so giebt dies im Jahre ein Perspirationsproduct von 5184 grm.

Zum Schlusse erfülle ich noch die angenehme Pflicht dem Herrn Privatdocenten Dr. Peiper für die bereitwillige Unterstützung bei dieser Arbeit meinen besten Dank auszusprechen.

Litteratur.

Landois, Lehrbuch der Physiologie. 5. Aufl. Wien u. Leipzig 1887.
Peiper, Zeitschrift für Klin. Med. Bd. XII. „ein Beitrag zur Lehre von der Perspiratio insensibilis."
Roehrig, Physiologie der Haut. Berlin 1876.
Weber, Inaugural-Dissertion „ein Beitrag zur Lehre von der Perspiratio insensibilis. Greifswald 1886.
Weyrich, die unmerkliche Wasserverdunstung der menschlichen Haut. Leipzig 1862.

Lebenslauf.

Robert, William, Arthur Sauer, geboren am 28. September 1862 zu Bromberg, Kreis Bromberg, Provinz Posen, evangelischer Confession, Sohn des Restaurateurs Rudolf Sauer und dessen Ehefrau Ottilie geb. Gabrielski, erhielt seine Schulbildung auf dem königl. Gymnasium zu Bromberg, welches er Michaelis 1883 mit dem Zeugnis der Reife verlies. Er bezog nun die Universität Greifswald, um sich dem Studium der Medicin zu widmen. Nachdem er am 3. Juli 1885 das Tentamen physicum bestanden, setzte er 2 Semester lang in Berlin seine Studien fort und begab sich dann Michaelis 1886 wieder nach Greifswald zurück, um dieselben hier zu vollenden. Das Examen rigorosum bestand er am 4. Juli 1887.

Behufs seiner ärztlichen Ausbildung besuchte er die Vorlesungen Kurse und Kliniken folgender Herren Professoren und Docenten:

I. In Greifswald:

Prof. J. Budge. Prof. A. Budge. Prof. Credner. Prof. v. Feilitsch. Prof. Gerstäcker. Prof. Holtz. Prof. Landois. Prof. Limpricht. Prof. Schmitz. Prof. Schultz. Prof. Sommer.

II. In Berlin:

Prof. v. Bergmann. Prof. Fräntzel. Prof. Gerhardt. Prof. Gusserow. Dr. Horstmann. Prof. Lewin. Prof. Liebreich. Prof. Mendel. Prof. Senator. Prof. Virchow. Prof. Waldeyer. Dr. Wyder.

III. In Greifswald:

Dr. Beumer. Prof. Grawitz. Prof. Helferich. Dr. Hoffmann. Prof. Krabler. Dr. Löbker. Prof. Mosler. Dr. Peiper. Prof. Pernice. Prof. v. Preuschen. Range. Prof. Schirmer. Prof. Sommer. Dr. Strübing.

Ausserdem hatte er die Gelegenheit in der med. Klinik des Herrn Geheimrat Prof. Dr. Mosler, in der chirurg. Klinik des Herrn Prof. Dr. Helferich und in der gynaecologischen Klinik des Herrn Geheimrat Prof. Dr. Pernice während je zweier Monate als Volontärarzt thätig zu sein.

Allen diesen hochverehrten Herren Lehrern spricht Verfasser an dieser Stelle seinen herzlichsten Dank aus.

Thesen.

I.

Bei der Resection des Schulterkopfes ist der Ollier-Hueter'sche Schnitt dem Langenbeck'schen vorzuziehen.

II.

Bei der totalen Exstirpation des Uterus von der Vagina aus verdient die Anwendung der Müller'schen Zangen weitere Verbreitung.

III.

Das beste diätetische Mittel zur Verhütung von Krankheiten sind gymnastische Uebungen.